

## ● 研究室紹介



研究室合宿の様子 (2012)

### 東北大学 大学院情報科学研究科 応用情報科学専攻

#### 田所・昆陽研究室

田所諭, 昆陽雅司

#### 1. はじめに

東北大学田所・昆陽研究室は、2005 年度に活動を開始しました。RT (ロボットテクノロジー) を活用し、安全で安心して暮らせる豊かな社会の実現への貢献を目指しています。災害対応のためのロボットやシステム、人間の感覚に基づいた直感的な情報伝達技術を中心に研究を進めています。

本研究室の活動は、東北大学大学院情報科学研究科のみならず、工学研究科機械系、未来科学技術共同研究センター (NICHe)、災害科学国際研究所 (IRIDeS)、NPO 法人国際レスキューシステム研究機構 (IRS) など、複数の組織にまたがって行っています。2012 年度の構成員は、教員 5 名 (田所諭教授, 昆陽雅司准教授, 大野和則准教授, 竹内栄二郎助教, 永谷直久特任助教)、博士課程学生 4 名、修士課程学生 21 名、学部生 (3 年, 4 年) 11 名、海外からの研究生 3 名という大所帯です。なお、内部の学生は工学部機械知能・航空工学科より進学してきますが、他大学からの進学者も多数います。

主な研究テーマは、レスキューロボット、移動知能ロボット、次世代自動車、触覚インタフェース、運動サポート技術などです。特に、田所教授はレスキューロボットを学術研究分野として創成し、世界的な中心として研究開発を進めてきました。また、昆陽准教授は、触覚機能の解明と革新的体感インタフェース技術を目指して研究開発を行っており、2011 年から世界の科学技術をリードすることが期待される若手研究者を支援する内閣府・最先端次世代研究開発支援プログラムに採択されています。

以下、限られた紙面ですが、研究のいくつかを紹介します。詳細は本研究室 Web サイトをご覧ください。

#### 2. レスキューロボット・移動知能ロボットの研究

災害時の倒壊建物や地下街災害を遠隔操作によって探査するレスキューロボットシステムの開発を進めています。このような探査活動では、ロボットが瓦礫内に侵入するためのモビリティ機能、現場状況を把握するための高度センシング機能、そして、オペレータとロボットがお互いの能力を最大限に発揮するための協調、サポート機能が必要となります。

図 1 に、システムの一例を示します。2006 年から「NEDO 戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト」において開発を進めてきたレスキューロボット Quince は、ボディ全面を覆うクローラと、手足となるサブクローラによって、高い運動性能を有しています。瓦礫を踏破するには、ロボットを安定した姿勢に保つために、4 つのサブクローラを巧みに操作する必要があります。遠隔操作では、このような操縦は困難になります。そこで、ロボット自身がサブクローラに加わる外力や、姿勢を判断して自律的に運動制御を行う機能を実装しています。これにより、操縦者は、カメラ映像やセンサ情報に集中することが可能となり、進路の決定や異常の発見など、ロボットでは困難な高度な意志決定を担うこととなります。また、現場の状況を把握するためのセンシング機能として、レーザ距離計とカメラを用いた実時間の 3 次元地図構築や、瓦礫の種類や煙を自動で認識する手法の研究開発を行っています。図 1 のように、構築した 3 次元地図内にロボットを投影した仮想的な俯瞰視点を取得することで、操縦者はロボットと周囲の環境の状況を知ることができます。

この他にも、ヘビのように狭隘な瓦礫に挿入可能な

能動スコープカメラなども開発しています。また、レスキューロボットで開発した技術は、工場内の搬送車の自律化や、車椅子の障害物回避による安全化など幅広い分野に応用されています。



レスキューロボット Quince



遠隔操作用PC  
(情報提示, 操作IF)



3次元地図用PC  
(地図構築, 仮想視点表示)

図1 レスキューロボットの遠隔操作システム

### 3. 触覚インタフェース・運動サポートの研究

これまで解明されていなかったヒトの触覚機構の機能と原理を解明するとともに、その機能を再現・拡張して呈示することにより、これまで普及していなかった触覚メディアの新しい応用技術の創成を目指しています。「体感する」という言葉が示すように、触覚は臨場感を伝えたり、技能を理解するために重要な感覚です。また、高齢化社会において、高齢者の自立・活性化を促す技術が求められていますが、メガネや補聴器のように、触覚も強化できれば高齢者の運動機能をサポートし、元気を維持することに貢献できると考えられます。

これまで、遠隔操作するロボットの触覚情報を操作者に伝達する技術や、情報端末の臨場感・直感性を高める体感インタフェース、皮膚感覚補強により運動機能をサポートする技術、感覚-運動機能の定量化技術、ロボットのための触覚センサなどを開発してきました。

図2は、携帯情報端末向けの触覚呈示技術として開発している触覚インタフェース Vib-Touch です。1自由度の振動刺激でありながら、摩擦や、慣性・粘性、弾

性などの力覚情報を疑似的に呈示することが可能です。この技術を用いれば、携帯情報端末上のインタフェースに力学的な相互作用を加えたり、情報の重みを伝えたりすることが可能になります。

また、最近の取り組みとして、手の触覚だけでなく、下肢も含む全身運動に対する触覚機能の役割に着目しています。例えば、歩行時の下肢振動伝播と運動調整機能の関係を調査し、伝播振動の増幅による新しい歩行サポート技術の開発に取り組んでいます。



図2 携帯型触覚インタフェース Vib-Touch

### 4. おわりに

田所・昆陽研究室では、研究が実世界で役に立つこと、社会とのつながりをもつことを重視して活動しています。学術の新しい発想が絵の具であるとするなら、それを描くキャンバスは社会の中にあると考えます。少しでも世の中の景色を変えられる研究開発、人材育成を進めていきたいと思えます。当研究室に興味をお持ちの方はぜひご連絡下さい。

**【連絡先】**

東北大学  
大学院情報科学研究科  
田所・昆陽研究室  
〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-01  
TEL: 022-795-7025 FAX: 022-795-7023  
E-Mail: staff@rm.is.tohoku.ac.jp  
URL: http://www.rm.is.tohoku.ac.jp/